



WO 9607275A1

(51) 国際特許分類6

H04N 9/07, 9/09, 5/228

A1

(11) 国際公開番号

WO96/07275

(43) 国際公開日

1996年3月7日(07.03.96)

(21) 国際出願番号

PCT/JP95/01740

(22) 国際出願日

1995年8月31日(31.08.95)

(30) 優先権データ

特願平6/206958

1994年8月31日(31.08.94)

JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP]

〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)

近藤哲二郎(KONDO, Tetsujiro)[JP/JP]

川口邦雄(KAWAGUCHI, Kunio)[JP/JP]

〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号

ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)

(74) 代理人

弁理士 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.)

〒105 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)

(81) 指定国

CN, JP, KR, US, 欧州特許(DE, FR, GB).

添付公開書類

国際調査報告書

(54) Title: IMAGE PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称 撮像装置

1: optical system

2: color filter

6: color separation circuit

50: R-signal converting section

51, 61, 71: blocking circuit

55, 65, 75: predicted value generating circuit

52, 62, 72: data compressing circuit

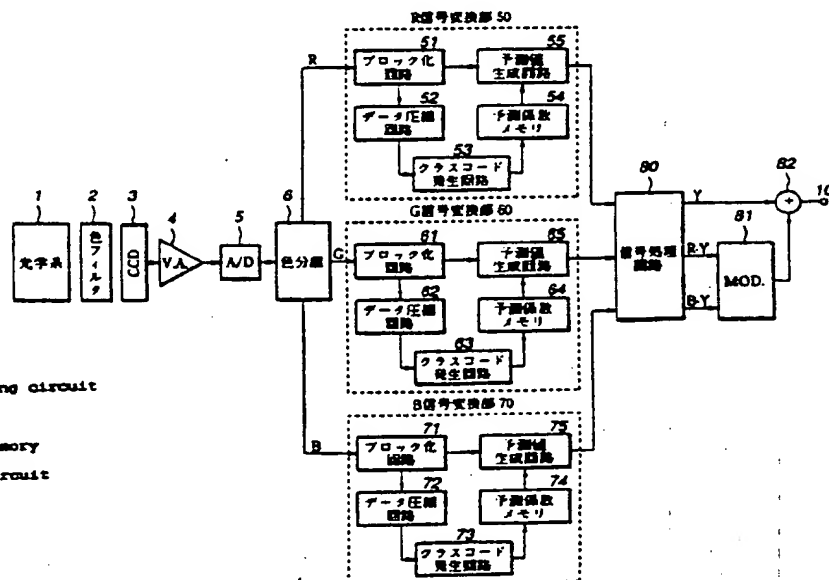
54, 64, 74: predicted coefficient memory

53, 63, 73: class code generating circuit

60: G-signal converting section

70: B-signal converting section

80: signal processing circuit



(57) Abstract

An image pickup device comprises a CCD (3) which converts the scene light received through a color filter (2) into electrical image signals; a color separation circuit (6) for separating the signals received from the CCD (3) into R-, G- and B-signal components; signal converters (50, 60 and 70) which receive respectively the R-, G- and B-signal components from the circuit (6) and generate high-resolution R-, G- and B-signal components by converting the resolution of the received R-, G- and B-signal components into higher resolution; and signal processing circuit (80) which receives the high-resolution R-, G- and B-signal components from the converters (50, 60 and 70) and generates luminance signals and chrominance components from the received R-, G- and B-signal components.

## (57) 要約

本発明に係る撮像装置は、色フィルタ 2 を介して入力された被撮像光を撮像信号に変換する CCD 3 と、CCD 3 から撮像信号が供給され、撮像信号を R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分に分ける色分離回路 6 と、色分離回路 6 から R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分が夫々供給され、R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分の解像度をより高い解像度に変換して、高解像度の R 信号成分、高解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分を生成する R 信号変換部 50、G 信号変換部 60 及び B 信号変換部 70 と、R 信号変換部 50、G 信号変換部 60 及び B 信号変換部 70 から高解像度の R 信号成分、高解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分が供給され、高解像度の R 信号成分、高解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分から輝度信号及び色信号を生成する信号処理回路 80 とを有する。

## 情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DK	デンマーク	LK	スリランカ	PT	ポルトガル
AM	アルメニア	DE	ドイツ	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AT	オーストリア	EE	エストニア	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
AZ	アゼルバイジャン	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BB	バルバドス	GB	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロベニア
BE	ベルギー	GE	グルジア	MC	モナコ	SK	スロバキア共和国
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MD	モルドバ	SN	セネガル
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	IE	アイルランド	MK	マケドニア共和国	TD	チャド
BS	バハマ	IS	アイスランド	ML	マリ	TG	トーゴ
CA	カナダ	IT	イタリア	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CC	中央アフリカ共和国	JP	日本	MW	モザンビーク	TR	トルコ
CG	コンゴ	KE	ケニア	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	KG	キルギスタン	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CI	コート・ジボワール	KR	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	KZ	カザフスタン	NO	ノルウェー	US	米国
CN	中国	LI	リヒテンシュタイン	NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
CO	コロンビア			PL	ポーランド	VN	ベトナム
CZ	チェコ						
DE	ドイツ						

- 1 -

## 明細書

## 撮像装置

## 技術分野

本発明は、電荷結合素子（ＣＣＤ）を用いた撮像装置に関し、特にＣＣＤを用いて高解像度の映像信号を得る撮像装置に関する。

## 背景技術

電荷結合素子（ＣＣＤ）を用いて被写体を撮像し、映像信号を出力する撮像装置が知られている。この従来の撮像装置について、図１、図２を用いて説明する。

図１は、ＣＣＤを１つ用いて映像信号を得る単板方式の撮像装置の一例の構成を示すブロック図である。

光学系１に入射された被撮像光は、色フィルタ２を介してＣＣＤ３に入射される。この色フィルタ２は、例えば黄色フィルタ、シアンフィルタ及びマゼンタフィルタからなる補色フィルタである。この色フィルタ２を介してＣＣＤ３に入射された被撮像光は、ＣＣＤ３にて光電変換されて、撮像信号としてビデオアンプ４に供給される。この撮像信号は、ビデオアンプ４にて所定のレベルにまで増幅された後に、Ａ／Ｄ変換回路５に供給される。このＡ／Ｄ変換回路５にて、撮像信号が所定のビット数のデジタル信号に変換される。Ａ／Ｄ変換回路５にてデジタル信号に変換された撮像信号は、色

分離回路 6 に供給される。

この色分離回路 6 は、入力されたディジタル撮像信号を R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分に分け、夫々を信号処理回路 7 に供給する。信号処理回路 7 は、供給された R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分に夫々所定の信号処理及びマトリクス演算を施して、輝度信号 Y 及び色差信号  $R - Y$ 、 $B - Y$  を生成する。この信号処理回路 7 にて生成された色差信号  $R - Y$ 、 $B - Y$  は、変調回路 8 に供給される。

この変調回路 8 は、色副搬送波信号を色差信号  $R - Y$ 、 $B - Y$  によって直交 2 軸（二相）変調し、得られる搬送色信号（以下、色信号という。）を加算器 9 の一方の入力端に供給する。この加算器 9 の他方の入力端には、信号処理回路 7 より輝度信号 Y が供給され、この輝度信号 Y と変調回路 8 からの色信号とが加算されてディジタル複合映像信号が生成され、出力端子 10 より出力される。

この図 1 に示す撮像装置においては、1 つの撮像素子を用いて、被撮像光から R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分を得る構成とされているので、小型軽量であり、持ち運びには適しているが、R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分の夫々に割り当てられる画素数が比較的少ないため、撮像信号の解像度、すなわち出力端子 10 から出力される複合映像信号が有する解像度が比較的低いといった問題がある。

この解像度を上げるために、CCD を 3 つ使用して撮像信号を得る 3 板方式の撮像装置も知られている。この 3 板方式の撮像装置の一例について、図 2 を参照しながら説明する。

この図 2 において、被撮像光が光学系 21 を介して色分解プリズ

ム 2 2 に入射される。色分解プリズム 2 2 は、被撮像光を、赤色光、緑色光及び青色光に分光し、夫々赤色撮像用 CCD 2 3、緑色撮像用 CCD 2 4 及び青色撮像用 CCD 2 5 に入射させる。

赤色撮像用 CCD 2 3、緑色撮像用 CCD 2 4 及び青色撮像用 CCD 2 5 は、入射された赤色光、緑色光及び青色光を夫々光電交換し、R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分を出力する。これらの R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分は、ビデオアンプ 2 6、2 7 及び 2 8 に夫々供給される。ビデオアンプ 2 6、2 7 及び 2 8 は、供給された R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分を夫々所定のレベルに増幅して、A/D 変換回路 2 9、3 0 及び 3 1 に夫々供給する。これらの A/D 変換回路 2 9、3 0 及び 3 1 にて、R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分が夫々所定のビット数のデジタル信号に変換される。これらの A/D 変換回路 2 9、3 0 及び 3 1 にて夫々デジタル信号に変換された R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分は、信号処理回路 3 2 に供給される。

この信号処理回路 3 2 は、供給された R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分に夫々所定の信号処理及びマトリクス演算処理を施して、輝度信号 Y 及び色差信号 R-Y、B-Y を生成する。この信号処理回路 3 2 にて生成された色差信号 R-Y、B-Y は、変調回路 3 4 に供給される。

この変調回路 3 4 は、色副搬送波信号を色差信号 R-Y、B-Y によって直交 2 軸変調し、得られる色信号を加算器 3 5 の一方の入力端に供給する。この加算器 3 5 の他方の入力端には、信号処理回路 3 2 より輝度信号 Y が供給され、この輝度信号 Y と変調回路 3 4 からの色信号とが加算されてデジタル複合映像信号が生成され、

出力端子 36 より出力される。

また、信号処理回路 32 から出力される輝度信号 Y、色差信号 R - Y、B - Y は、コンポーネント信号として、出力端子 37、38 及び 39 から夫々出力される。

この図 2 に示す撮像装置においては、3つの撮像素子を用いて、被撮像光から R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分を得る構成とされているので、図 1 に示される単板方式の撮像装置から出力される映像信号の解像度よりも高い解像度の映像信号を得ることができる。

しかしながら、近年、NTSC 方式の解像度よりも高い解像度を有する高品位テレビジョン方式が開発されており、この高品位テレビジョン方式にも適用できる高解像度の映像信号を得るためには、3つの CCD を用いた撮像装置であっても、NTSC 方式の映像信号を得る場合よりもさらに画素数の多い CCD を用いる必要がある。CCD は、その画素数が多くなるほど、製造が難しくなり、コストが高くなる。その結果、撮像装置全体のコストが高くなるといった問題がある。

本発明は、上述の実情を考慮してなされたものであり、本発明の目的は、CCD の画素数を増加させることなく、高解像度の映像信号を得ることができる撮像装置を提供することである。

#### 発明の開示

この発明の 1 つの態様は、色フィルタを介して入力された被撮像光を撮像信号に変換する撮像手段と、撮像手段から撮像信号が供給

され、撮像信号をR信号成分、G信号成分及びB信号成分に分ける分離手段と、分離手段からR信号成分、G信号成分及びB信号成分が夫々供給され、R信号成分、G信号成分及びB信号成分の解像度をより高い解像度に変換して、高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分を生成する第1、第2、第3の変換手段と、第1、第2、第3の変換手段から高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分が供給され、高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分から輝度信号及び色信号を生成する信号処理手段とを有する撮像装置である。

第1、第2、第3の変換手段は、夫々、入力された信号を複数のブロックに分割するブロック化手段と、ブロック化手段で分割されたブロック毎にデータ量を圧縮する圧縮手段と、ブロック毎に、圧縮後のデータのレベル分布のパターンに基づいて各ブロックのクラスを決定し、クラスを示す信号を出力するクラス検出手段と、各クラスに対応させて、入力信号を高解像度の信号に変換するための予測係数が記憶されており、クラス決定手段から出力されるクラスを示す信号に応じた予測係数を出力する予測係数記憶手段と、予測係数記憶手段から出力される予測係数を用いて、入力された信号に予測演算処理を施して、入力された信号から高解像度の信号を生成する予測演算手段とを有する。

この発明の他の態様は、赤色光、緑色光及び青色光を夫々R信号成分、G信号成分及びB信号成分に変換する第1、第2、第3の撮像手段と、第1、第2、第3の撮像手段からR信号成分、G信号成分及びB信号成分が夫々供給され、R信号成分、G信号成分及びB

信号成分の解像度をより高い解像度に変換して高解像度の R 信号成分、高解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分を生成する第 1、第 2、第 3 の変換手段と、第 1、第 2、第 3 の変換手段から高解像度の R 信号成分、高解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分が供給され、高解像度の R 信号成分、高解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分から輝度信号及び色信号を生成する信号処理手段とを有する撮像装置である。

この発明のさらに他の態様は、入力された被撮像光を撮像信号に変換する撮像手段と、撮像手段から撮像信号が供給され、撮像信号から輝度信号及び第 1、第 2 の色差信号を生成する信号処理手段と、信号処理手段から輝度信号及び第 1、第 2 の色差信号が夫々供給され、輝度信号及び第 1、第 2 の色差信号の解像度をより高い解像度に変換して、高解像度の輝度信号及び高解像度の第 1、第 2 の色差信号を生成する第 1、第 2、第 3 の変換手段とを有する撮像装置である。

この発明のさらに他の態様は、入力された被撮像光を撮像信号に変換する撮像手段と、撮像手段から撮像信号が供給され、撮像信号から輝度信号及び色信号を生成する信号処理手段と、信号処理手段から輝度信号及び色信号が供給され、輝度信号及び色信号から複合映像信号を生成する合成手段と、合成手段から複合映像信号が供給され、複合映像信号の解像度をより高い解像度に変換して、高解像度の複合映像信号を生成して出力する変換手段とを有する撮像装置である。

図面の簡単な説明



図 1 は、従来の撮像装置の一例の構成を示すブロック図である。

図 2 は、従来の撮像装置の他の例の構成を示すブロック図である。

図 3 は、本発明の撮像装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

図 4 は、S D 信号の画素と H D 信号の画素の 2 次元配列を示すための略線図である。

図 5 は、S D 信号の画素と H D 信号の画素の 1 次元配列を示すための略線図である。

図 6 は、A D R C 符号化の説明のための信号レベル変化を示す略線図である。

図 7 は、A D R C 符号化における量子化特性を説明するための略線図である。

図 8 は、1 ビット A D R C の符号化回路の一例の構成を示すブロック図である。

図 9 は、複数の H D 画素の値を予測するときに使用される S D 画素を示す略線図である。

図 10 は、信号変換部の動作を説明するためのフローチャートである。

図 11 は、予測係数を決定する学習時の構成を概略的に示すブロック図である。

図 12 は、学習時の動作を説明するためのフローチャートである。

図 13 は、本発明の撮像装置の第 2 の実施例の構成を示すブロック図である。

図 14 は、本発明の撮像装置の第 3 の実施例の構成を示すブロッ

ク図である。

図 15 は、本発明の撮像装置の第 4 の実施例の構成を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施例を図面を参照しながら説明する。

まず、本発明の第 1 の実施例を図 3 を参照しながら説明する。この第 1 の実施例は、固体撮像素子である電荷結合素子 (Charge Coupled Device) (以下、CCD という。) を 1 枚用いて、光の 3 原色信号である赤 (R) 信号成分、緑 (G) 信号成分及び青 (B) 信号成分を取り出し、この各信号成分を高解像度の信号成分に変換した後、合成して高解像度の複合映像信号を生成する撮像装置である。ここで、以下、高解像度の信号成分に変換する前の信号成分を通常精度 (Standard Definition) の信号成分として SD 信号と呼び、変換後の信号成分を高精度 (High Definition) の信号成分として HD 信号と呼ぶ。

図 3 において、図 1 と対応する部分については、同じ番号を付して説明する。

光学系 1 に入射された被撮像光は、色フィルタ 2 を介して CCD 3 に入射される。この色フィルタ 2 は、例えば黄色フィルタ、シアンフィルタ及びマゼンタフィルタからなる補色フィルタである。この色フィルタ 2 を介して CCD 3 に入射された被撮像光は、CCD 3 にて光電変換されて、撮像信号としてビデオアンプ 4 に供給される。この撮像信号は、ビデオアンプ 4 にて所定のレベルにまで増幅

された後に、A/D変換回路5に供給される。このA/D変換回路5にて、撮像信号が所定のビット数のデジタル信号に変換される。A/D変換回路5にてデジタル信号に変換された撮像信号は、色分離回路6に供給される。

この色分離回路6は、入力されたデジタル撮像信号をR信号成分、G信号成分及びB信号成分に分け、夫々をR信号変換部50、G信号変換部60及びB信号変換部70に供給する。

R信号変換部50は、上述の図3に示すように、色分離回路6から供給されたR信号成分を複数のブロックに分割するブロック化回路51と、ブロック化回路51から供給されるR信号成分を各ブロック毎に圧縮するデータ圧縮回路52と、このデータ圧縮回路52にて圧縮されたR信号成分の各ブロックをR信号成分のレベル部分のパターンに基づいてそのブロックが属すべきクラスを決定してクラスコードを発生するクラスコード発生回路53と、このクラスコード発生回路53から供給されるクラスコードに対応した予測係数を出力する予測係数メモリ54と、この予測係数メモリ54から供給される予測係数を用いてブロック化回路51から出力されるR信号成分について各ブロック毎に予測演算を行い、色分離回路6から出力されるR信号成分の解像度よりも高い解像度のR信号成分を生成する予測値生成回路55とを有する。

また、G信号変換部60は、上述の図3に示すように、色分離回路6から供給されたG信号成分を複数のブロックに分割するブロック化回路61と、ブロック化回路61から供給されるG信号成分を各ブロック毎に圧縮するデータ圧縮回路62と、このデータ圧縮回路62にて圧縮されたG信号成分の各ブロックをG信号成分のレベ

ル部分のパターンに基づいてそのブロックが属すべきクラスを決定してクラスコードを発生するクラスコード発生回路 6 3 と、このクラスコード発生回路 6 3 から供給されるクラスコードに対応した予測係数を出力する予測係数メモリ 6 4 と、この予測係数メモリ 6 4 から供給される予測係数を用いてブロック化回路 6 1 から出力される G 信号成分について各ブロック毎に予測演算を行い、色分離回路 6 から出力される G 信号成分の解像度よりも高い解像度の G 信号成分を生成する予測値生成回路 6 5 とを有する。

また、B 信号変換部 7 0 は、上述の図 3 に示すように、色分離回路 6 から供給された B 信号成分を複数のブロックに分割するブロック化回路 7 1 と、ブロック化回路 7 1 から供給される B 信号成分を各ブロック毎に圧縮するデータ圧縮回路 7 2 と、このデータ圧縮回路 7 2 にて圧縮された B 信号成分の各ブロックを B 信号成分のレベル部分のパターンに基づいてそのブロックが属すべきクラスを決定してクラスコードを発生するクラスコード発生回路 7 3 と、このクラスコード発生回路 7 3 から供給されるクラスコードに対応した予測係数を出力する予測係数メモリ 7 4 と、この予測係数メモリ 7 4 から供給される予測係数を用いてブロック化回路 7 1 から出力される B 信号成分について各ブロック毎に予測演算を行い、色分離回路 6 から出力される B 信号成分の解像度よりも高い解像度の B 信号成分を生成する予測値生成回路 7 5 とを有する。

R 信号変換部 5 0、G 信号変換部 6 0 及び B 信号変換部 7 0 から夫々出力される高解像度の R 信号成分、高解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分は、信号処理回路 8 0 に供給される。

この信号処理回路 8 0 は、供給された高解像度の R 信号成分、高

解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分に夫々所定の信号処理及びマトリクス演算を施して、高解像度の輝度信号 Y 及び高解像度の色差信号  $R - Y$ 、 $B - Y$  を生成する。この信号処理回路 80 の構成及び動作原理については周知なので、その詳細な説明は省略する。ただし、図 1 に示される従来の撮像装置の信号処理回路 7 に比べ、高速レートでの処理が可能な構成とされている。

この信号処理回路 80 にて生成された高解像度の色差信号  $R - Y$ 、 $B - Y$  は、変調回路 81 に供給される。変調回路 81 は、色副搬送波信号を高解像度の色差信号  $R - Y$ 、 $B - Y$  によって直交 2 軸（二相）変調し、得られる高解像度の搬送色信号（以下、色信号という。）を加算器 82 の一方の入力端に供給する。この加算器 82 の他方の入力端には、信号処理回路 80 より高解像度の輝度信号 Y が供給され、この高解像度の輝度信号 Y と変調回路 81 からの高解像度の色信号とが加算されて高解像度のデジタル複合映像信号が生成され、出力端子 10 より出力される。なお、変調回路 81 及び加算器 82 は、図 1 に示される従来の撮像装置の変調回路 8 及び加算器 9 に比べ、高速レートでの処理が可能な構成とされている。

つぎに、図 3 に示される本発明の撮像装置の第 1 の実施例の動作を説明する。

光学系 1 及び色フィルタ 2 を介して CCD 3 に入射された被撮像光は光電変換され、得られる撮像信号はビデオアンプ 4 で所定のレベルに増幅される。この所定のレベルに増幅された撮像信号は、A/D 変換回路 5 にてデジタル撮像信号に変換されて色分離回路 6 に供給され、この色分離回路 6 にて、R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分に分けられる。分離された R 信号成分、G 信号成分及び

B 信号成分は夫々 R 信号変換部 50、G 信号変換部 60 及び B 信号変換部 70 に供給され、夫々高解像度の R 信号成分、高解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分に変換される。これらの高解像度の R 信号成分、高解像度の G 信号成分及び高解像度の B 信号成分は、信号処理回路 80 に供給され、これらの信号成分から高解像度の輝度信号 Y 及び高解像度の色差信号 R - Y、B - Y が生成される。

高解像度の色差信号 R - Y、B - Y は変調回路 81 に供給され、色副搬送波信号を直交 2 軸変調することにより、高解像度の色信号に変換される。信号処理回路 80 から出力される高解像度の輝度信号 Y と変調回路 81 から出力される高解像度の色信号とを加算器 82 にて加算することによって、出力端子 10 から高解像度の複合映像信号が得られる。

このようにして、CCD の画素数は従来の撮像装置に用いられている CCD の画素数と同じでも、従来の撮像装置の出力複合映像信号の解像度に比べて解像度が高い複合映像信号を得ることができる。

つぎに、本発明の撮像装置に用いられている R 信号変換部 50、G 信号変換部 60 及び B 信号変換部 70 の構成及び動作原理の詳細について説明する。

これら R 信号変換部 50、G 信号変換部 60 及び B 信号変換部 70 の構成及び動作原理は互いに同じなので、R 信号変換部 50 を例にとって説明する。なお、この信号変換部の構成及び動作原理については、国際公開番号 WO 94/14278 の公報にも記載されているが、ここでは、本発明の撮像装置を構成する上で最低限必要な構成及び動作原理について説明する。

図 3 において、R 信号変換部 50 のブロック化回路 51 に供給さ

れるSD信号は、所定のサンプリング周波数でもって、1画素が8ビットのデジタル信号とされたものである。このブロック化回路51は、ラスタ走査順のデータを1次元ブロック、2次元ブロック又は3次元ブロックの順序のデータに変換する。

ブロック化回路51の出力信号がデータ圧縮回路52及び予測値生成回路55に供給される。データ圧縮回路52の出力データがクラスコード発生回路53に供給される。クラスコード発生回路53からのクラスコードがアドレス信号として予測係数メモリ54に供給される。予測係数メモリ54には、予め学習によって決定された予測係数が格納されている。予測係数メモリ54からの予測係数が予測値生成回路55に供給される。

データ圧縮回路52及びクラスコード発生回路53は、予測の対象の注目画素のクラス分けを行うためのものであり、クラス分けは、注目画素を含むブロック毎のレベル分布のパターンに従ってなされる。このクラス分けで決定されたクラスを指示するクラスコードがクラスコード発生回路53から出力される。クラス分けは、SD信号に基づいてなされるが、注目画素の周辺の複数のSD信号の画素（以下、SD画素という。）の値（8ビット）をそのままクラス分けのために参照すると、クラス数が多くなり過ぎる問題がある。そこで、データ圧縮回路52が設けられており、参照される周辺の画素（参照画素）のビット数が圧縮される。データ圧縮回路52の一例は、ADRC符号化回路である。

なお、データ圧縮としては、ADRC符号化（Adaptive Dynamic Range Coding）に限らず、DCT（Discrete Cosine Transform）、VQ（ベクトル量子化）、DPCM（Differential Pulse Code Mo

dulation)、BTC (Block Truncation Coding)、非線形量子化等を選択的に使用することができる。

ブロック化回路51では、テレビジョン信号のラスタ走査の順序から図4に示すような2次元ブロックのデータの順序へ入力SD信号を走査変換する。図4の例では、3×3画素が1ブロックとされ、a～iの値をそれぞれ有する9個のSD画素が1ブロックに含まれる。この1ブロックのSD画素によって、中心付近に位置する4個のHD画素A～Dの値が予測値生成回路55において生成される。

図4に示されるブロックは、単なる一例であり、代わりに、例えば図5に示されるように4個のSD画素a～dからなる1次元ブロックを用いて、HD画素の予測値を生成することもできる。さらに、3次元ブロックに対しても、HD画素の予測値を生成することができる。

図5の1次元配列において、SD画素a、b、cからHD画素Aのクラス分けと予測値の生成がなされ、SD画素a、b、c、dからHD画素Bのクラス分けと予測値の生成がなされる。また、学習の場合も同様の関係でクラス分けと予測値の生成がなされる。

ここで、データ圧縮回路52として採用することができるADRC符号化について説明する。

ADRCは、画素の局所的な相関を利用してレベル方向の冗長度を適応的に除去するものである。例えば図6に示すように、8ビットの原データが有する0～255のダイナミックレンジの中で、各ブロック毎に再量子化するのに必要なブロック内のダイナミックレンジA、Bは、原ダイナミックレンジに比して大幅に小さい。この



ため、再量子化に必要なビット数は、元の 8 ビットより大幅に低減することができる。

元のビット数 (8 ビット) より少ない割当てビット数を  $p$ 、ブロックのダイナミックレンジを  $DR$ 、ブロック内のある画素の値を  $x$ 、再量子化コードを  $Q$  とすると、次の式 (1) によりブロック内の最大値  $MAX$  と最小値  $MIN$  との間を  $2^p$  個に均等に分割して再量子化を行う。図 7 (a) に  $p = 3$  の場合の再量子化を示す。

$$DR = MAX - MIN + 1$$

$$Q = [ (x - MIN + 0.5) \times 2^p / DR ] \quad (1)$$

ここで、 $[z]$  は、 $z$  以下の最大の整数を表す。

次に、図 7 (a) における  $p$  ビット再量子化の階調レベルの中の  $(2^p - 1)$  に相当するデータレベルを有するブロック内画素の平均値を計算し、これを図 7 (b) に示すように、新たな最大値  $MAX'$  とする。また、再量子化の階調レベル 0 に相当するデータレベルを有するブロック内の画素の平均値を新たな最小値  $MIN'$  とする。新しく求められた最大値  $MAX'$  及び最小値  $MIN'$  からダイナミックレンジを定義し直して、次の式 (2) によって、再量子化を行う。

$$DR' = MAX' - MIN'$$

$$q = [ (x - MIN') \times (2^p - 1) / DR' + 0.5 ] \quad (2)$$

ここで、 $[z]$  は、 $z$  以下の最大の整数を表す。

このような新たな最大値  $MAX'$ 、最小値  $MIN'$ 、ダイナミックレンジ  $DR'$  を定義し直す ADRC は、ノイズの影響を受けることなく、効率の良い情報量の圧縮を行うことができる。

さらに、A D R Cにおける量子化として、復元される代表レベルとして、最大値M A X及び最小値M I Nと等しいレベルを持つような特性も可能である。

2次元ブロックの例では、上述のA D R Cによって、8ビットの値a ~ iから各pビットへ圧縮されたn画素の値がクラスコード発生回路53へ供給され、式(3)によって表されるクラスを指示するクラスコードclassが生成される。

$$class = \sum_{i=1}^n q_i (2^p)^i \quad (3)$$

ここで、1ビットA D R Cを例にとって、A D R C符号化回路について図8を参照して説明する。

図8において、入力端子121からのブロックの順序に変換されたデータに対して、検出回路122は、各ブロック内の画素の値の最大値M A X、最小値M I Nを検出する。減算回路123は、これらの最大値M A X及び最小値M I Nが供給され、最大値M A Xから最小値M I Nを減算してダイナミックレンジD Rを出力する。一方、減算回路124は、入力データ及び最小値M I Nが供給され、入力データから最小値M I Nを減算して、正規化された画素データを出力する。

割算回路125は、正規化された入力データ及びダイナミックレンジD Rが供給され、正規化された画素データをダイナミックレンジD Rで割り算して比較回路126に供給する。比較回路126は、9個の画素の割算結果が0.5を基準として、より大きいのか、より小さいかの判断を行い、この結果に応じて'0'又は'1'の1ビットデータD Tを発生する。このデータD Tが出力端子127から

取り出される。この1ビットADRCを用いてクラス分けを行えば、 $3 \times 3$ 画素のSDブロックのクラスが、9ビットのクラスコードで表現される。

図3に戻って説明すると、クラスコードと対応する予測係数が予測係数メモリ54から読み出され、予測値生成回路55では、ブロック化回路51から供給されたブロック単位のSDデータと、読み出された予測係数 $w_1 \sim w_n$ とから、式(4)に示す線形1次結合に従った演算により、HD画素の予測値 $y'$ が生成される。

$$y' = w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n \quad (4)$$

上述の図4の例では、( $n = 1, 2, \dots, 9$ )である。予測対象である注目HD画素の位置に対応して、図9に示す関係でもって、所定のSDデータが $x_1 \sim x_9$ として用いられる。

すなわち、1ブロック内の4個のHD画素A～Dのそれぞれの予測値を生成するときに、注目HD画素に応じて予測係数と組み合わせられるSD画素が変更される。例えば注目HD画素がAの場合、式(5)により、HD画素Aの予測値が生成される。

$$y' = w_1 a + w_2 b + w_3 c + \dots + w_n i \quad (5)$$

また、例えば注目HD画素がBの場合、式(6)により、HD画素Bの予測値が生成される。

$$y' = w_1 a + w_2 d + w_3 c + \dots + w_n e \quad (6)$$

このように、同じブロック(言い換えると同じクラス)の4個のHD画素の予測値を生成するための係数を共通することでき、予測係数メモリ54の容量の削減と予測係数メモリ54に対するアクセス回数を少なくすることができる。図9の係数に乘じられる値 $x_1 \sim x_9$ とSD画素 $a \sim i$ の対応関係は、注目HD画素とSD画素間の

距離に基づいて規定されたものである。

ここで、 $x_1 \sim x_9$ は、例えば1ビットADRCで形成されたクラスコードの9ビットと考えることもできる。すなわち、1ブロックの中心付近のHD画素A～Dのそれぞれに関するクラスは、SD画素a～iの値を圧縮符号化した値の順序を変えるのみで、規定することができる。そして、これらの値をメモリに蓄えておき、読出し順序を変更すればよい。

図10は、SD信号からHD信号へのアップコンバートの処理の順序を示すフローチャートである。

ステップ131からアップコンバートの制御が開始され、ステップ132のデータブロック化では、SD信号が供給され、図4に示すようにSD画素を処理ブロック単位に取り出す処理を行う。ステップ133のデータ終了では、入力された全データの処理が終了していれば、ステップ137の終了へ、終了していなければ、ステップ134のクラス決定へ処理が移る。

ステップ134のクラス決定では、SD信号の信号レベルの分布で定まるパターンからクラスが決定される。例えば1ビットADRCによって圧縮されたデータによりクラスが決定される。ステップ135では、クラスコードに対応する予測係数をメモリから読み出す。ステップ136の予測演算では、式(4)の演算を行い、HD画素の予測値 $y'$ を出力する。この一連の処理が全データに対し繰り返され、全データが終了すればステップ133のデータ終了からステップ137の終了に処理が移り、アップコンバートの処理が終了する。

上述のように、予測係数メモリ54には、予め学習により得られ

た予測係数が記憶されている。ここで、この学習について説明する。図 11 は、予測係数を学習により得る装置の構成を示すブロック図である。

入力端子 141 を介して、標準的な HD 信号の静止画像が多数枚入力され、垂直間引きフィルタ 142 及び学習部 144 にへ供給される。垂直間引きフィルタ 142 は、HD 信号を垂直方向に間引きし、この垂直間引きフィルタ 142 に接続された水平間引きフィルタ 143 は、HD 信号を水平方向に  $1/2$  に間引きし、これにより、SD 信号と同等の画素数の画像信号が学習部 144 に供給される。予測係数メモリ 145 は、学習部 144 内に設けられているクラス分け回路で決定されたクラスと対応するアドレスに予測係数  $w_1 \sim w_n$  を記憶する。

HD 信号から SD 信号を形成する方法としては、上述のような間引きフィルタを使用するのに限らず、他の方法が可能である。例えば図 4 の画素配置のように、 $2 \times 2$  画素の 4 画素（例えば A、B、C、D）の平均値によって SD 画素 a の値を形成しても良い。さらに、単純平均値ではなく、より広い範囲内の HD 画素（例えば 1 ブロックの HD 画素）の値の距離に応じた加重平均値を SD 画素の値としても良い。

学習部 144 では、図 4 の配列のように、 $3 \times 3$  の SD 画素によって 1 ブロックが構成される場合、画素 a ~ i と HD 画素 A、B、C、D が一組の学習データとなる。1 フレームに関して多数組の学習データが存在し、且つ、フレーム数を増加させることにより非常に多数の組の学習データを利用することができる。

SD 画素 a ~ i を圧縮し、圧縮された SD 画素の値の 2 次元分布

のパターンによりクラスを決定するクラス分けと、各クラスの予測係数を最小二乗法により決定する演算処理とを学習部 144 が行う。クラス分けは、図 3 のデータ圧縮回路 52 とクラスコード発生回路 53 が行う処理と同一のものである。この学習部 144 をソフトウェア処理の構成とした時のその動作を示すフローチャートを図 12 に示す。

ステップ 151 から学習部 144 の処理が開始され、ステップ 152 の対応データブロック化では、HD 信号と SD 信号が供給され、図 4 に示すような配列関係にある HD 画素 A ~ D 及び SD 画素 a ~ i を取り出す処理を行う。ステップ 153 のデータ終了では、入力された全データ例えば 1 フレームのデータの処理が終了していれば、ステップ 156 の予測係数決定へ、終了していなければ、ステップ 154 のクラス決定へ処理が移る。

ステップ 154 のクラス決定では、予測対象の HD 画素 A ~ D の周辺の複数の SD 画素 a ~ i のレベル分布のパターンからクラスが決定される。この制御では、ビット数削減のため上述のように、SD 画素が例えば ADRC 符号化によって圧縮される。ステップ 155 の正規方程式加算では、後述する式 (12)、式 (13) 及び式 (14) の方程式を作成する。

ステップ 153 のデータ終了から全データの処理が終了後、処理がステップ 156 に移り、ステップ 156 の予測係数決定では、後述する式 (14) を行列解法を用いて解いて、予測係数を決める。ステップ 157 の予測係数ストアで、予測係数をメモリにストアし、ステップ 158 で学習部 144 の一連の動作が終了する。

図 4 の画素配列を使用して、SD 画素 a ~ i を圧縮符号化し、符

号化された値に基づいてクラス分けがされることは、上述の信号変換部と同様である。また、SD画素 $a \sim i$ の値と予測係数 $w_1 \sim w_9$ との線形1次結合によって、HD画素A～Dの予測値を図9に示す組合せでもって生成する点も上述と同様である。

ここで、HD画素の値をSD画素の値から予測するための係数を求める処理をより詳細に説明する。

SD画素の値を $x_1 \sim x_n$ とし、注目HD画素の真値を $y$ としたとき、クラス毎に予測係数 $w_1 \sim w_n$ による $n$ タップの線形1次結合は、式(7)で表される。

$$y' = w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n \quad (7)$$

学習前は、 $w_i$ が未定係数である。

上述のように、学習はクラス毎に複数のHDデータ及びSDデータに対して行う。データ数が $m$ の場合、式(7)は式(8)に示すように表される。

$$y_{j'} = w_1 x_{j1} + w_2 x_{j2} + \dots + w_n x_{jn} \quad (8)$$

(但し、 $j = 1, 2, \dots, m$ )

$m > n$ の場合、 $w_1 \sim w_n$ は一意には決まらないので、誤差ベクトル $e$ の要素を式(9)により定義して、次の式(10)を最小にする予測係数を求める。

$$e_j = y_{j'} - (w_1 x_{j1} + w_2 x_{j2} + \dots + w_n x_{jn}) \quad (9)$$

$$E^2 = \sum_{j=0}^m \{e_j\}^2 \quad (10)$$

式(10)は、いわゆる最小自乗法による解法である。ここで、式(11)に示すように、式(10)の $w_i$ による偏微分係数を求める。

$$\frac{\partial E^2}{\partial w_i} = \sum_{j=0}^m 2 \left( \frac{\partial e_j}{\partial w_i} \right) e_j = \sum_{j=0}^m 2 X_{ij} \cdot e_j \quad (11)$$

そして、この式(11)を0にするような各 $w_i$ を決めれば、予測係数を求めることができる。従って、

$$X_{ij} = \sum_{p=0}^m X_{pi} \cdot X_{pj} \quad (12)$$

$$Y_i = \sum_{j=0}^m X_{ji} \cdot y_j \quad (13)$$

として、行列を用いると、

$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_n \end{bmatrix} \quad (14)$$

となり、掃き出し法等の一般的な行列解法を用いて、式(14)を $w_i$ について解けば、予測係数 $w_i$ が求まる。そして、クラスコードをアドレスとして、この予測係数 $w_i$ をメモリに格納しておく。

以上のように学習部144が実データであるHD信号を用いて予測係数 $w_i$ を決定することができ、これがメモリに格納される。そして、学習部144で決定された予測係数が図3の予測係数メモリ54に蓄えられている。

つぎに、本発明の撮像装置の第2の実施例について図13を参照しながら説明する。なお、図2に示される従来の撮像装置と同じ部分については同じ番号を付して説明する。

この図13において、被撮像光が光学系21を介して色分解プリ



ズム 22 に入射される。色分解プリズム 22 は、被撮像光を、赤色光、緑色光及び青色光に分光し、夫々赤色撮像用 CCD 23、緑色撮像用 CCD 24 及び青色撮像用 CCD 25 に入射させる。

赤色撮像用 CCD 23、緑色撮像用 CCD 24 及び青色撮像用 CCD 25 は、入射された赤色光、緑色光及び青色光を夫々光電変換し、R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分を出力する。これらの R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分は、ビデオアンプ 26、27 及び 28 に夫々供給される。ビデオアンプ 26、27 及び 28 は、供給された R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分を夫々所定のレベルに増幅して、A/D 変換回路 29、30 及び 31 に夫々供給する。これらの A/D 変換回路 29、30 及び 31 にて、R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分が夫々所定のビット数のデジタル信号に変換される。これらの A/D 変換回路 29、30 及び 31 にて夫々デジタル信号に変換された R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分は、夫々 R 信号変換部 200、G 信号変換部 210 及び B 信号変換部 220 に供給される。

R 信号変換部 200 は、上述の図 13 に示すように、ブロック化回路 201、データ圧縮回路 202、クラスコード発生回路 203、予測係数メモリ 204 及び予測値生成回路 205 を備える。

また、G 信号変換部 210 は、上述の図 13 に示すように、ブロック化回路 211、データ圧縮回路 212、クラスコード発生回路 213、予測係数メモリ 214 及び予測値生成回路 215 を備える。

また、B 信号変換部 220 は、上述の図 13 に示すように、ブロック化回路 221、データ圧縮回路 222、クラスコード発生回路 223、予測係数メモリ 224 及び予測値生成回路 225 を備える。

これらのR信号変換部200、G信号変換部210及びB信号変換部220の構成及び動作原理は、図3にて示されるR信号変換部50の構成及び動作原理と同じであるため、その説明を省略する。

R信号変換部200、G信号変換部210及びB信号変換部220にて夫々生成された高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分は、信号処理回路230に供給される。信号処理回路230は、供給された高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分に夫々所定の信号処理及びマトリクス演算を施して、高解像度の輝度信号Y及び高解像度の色差信号 $R - Y$ 、 $B - Y$ を生成する。この信号処理回路230にて生成された高解像度の色差信号 $R - Y$ 、 $B - Y$ は、変調回路240に供給される。

この変調回路240は、色副搬送波信号を高解像度の色差信号 $R - Y$ 、 $B - Y$ によって直交2軸変調し、得られる高解像度の色信号を加算器250の一方の入力端に供給する。この加算器250の他方の入力端には、信号処理回路230より高解像度の輝度信号Yが供給され、この高解像度の輝度信号Yと変調回路240からの高解像度の色信号とが加算されて高解像度のデジタル複合映像信号が生成され、出力端子260より出力される。なお、信号処理回路230、変調回路240及び加算器250は、図2に示される従来の撮像装置で用いられる信号処理回路32、変調回路34及び加算器35よりも高速レートでの処理が可能な構成とされている。

また、信号処理回路230から出力される高解像度の輝度信号Y、高解像度の色差信号 $R - Y$ 、 $B - Y$ は、高解像度のコンポーネント信号として、出力端子270、280及び290から夫々出力され

る。

つぎに、本発明の撮像装置の第3の実施例について、図14を参照しながら説明する。なお、図1に示される従来の撮像装置と同じ部分については同じ番号を付して説明する。

光学系1に入射された被撮像光は、色フィルタ2を介してCCD3に入射される。この色フィルタ2は、例えば黄色フィルタ、シアフィルタ及びマゼンタフィルタからなる補色フィルタである。この色フィルタ2を介してCCD3に入射された被撮像光は、CCD3にて光電変換されて、撮像信号としてビデオアンプ4に供給される。この撮像信号は、ビデオアンプ4にて所定のレベルにまで増幅された後に、A/D変換回路5に供給される。このA/D変換回路5にて、撮像信号が所定のビット数のデジタル信号に変換される。A/D変換回路5にてデジタル信号の変換された撮像信号は、色分離回路6に供給される。

この色分離回路6は、入力されたデジタル撮像信号をR信号成分、G信号成分及びB信号成分に分け、夫々を信号処理回路7に供給する。信号処理回路7は、供給されたR信号成分、G信号成分及びB信号成分に夫々所定の信号処理及びマトリクス演算を施して、輝度信号Y及び色差信号R-Y、B-Yを生成する。この信号処理回路にて生成された色差信号R-Y、B-Yは、変調回路8に供給される。

この変調回路8は、色副搬送波信号を色差信号R-Y、B-Yによって直交2軸変調し、得られる色信号を加算器9の一方の入力端に供給する。この加算器9の他方の入力端には、信号処理回路7より輝度信号Yが供給され、この輝度信号Yと変調回路8からの色信

号とが加算されてディジタル複合映像信号が生成される。

この加算器 9 から出力されるディジタル複合映像信号は信号変換部 300 に供給され、この信号変換部 300 にて高解像度のディジタル複合映像信号に変換されて出力端子 310 より出力される。信号変換部 300 の構成及び動作原理については、図 3 に示される R 信号変換部 50 の構成及び動作原理と同じなので、その説明を省略する。なお、図 14 に示される信号変換部 300 を構成するブロック化回路 301、データ圧縮回路 302、クラスコード発生回路 303、予測係数メモリ 304 及び予測値生成回路 305 は、図 3 示される R 信号変換部 50 を構成するブロック化回路 51、データ圧縮回路 52、クラスコード発生回路 53、予測係数メモリ 54 及び予測値生成回路 55 に夫々対応する。

つぎに、本発明の撮像装置の第 4 の実施例について、図 15 を参照しながら説明する。なお、図 2 に示される従来の撮像装置と同じ部分については同じ番号を付して説明する。

被撮像光が光学系 21 を介して色分解プリズム 22 に入射される。色分解プリズム 22 は、被撮像光を、赤色光、緑色光及び青色光に分光し、夫々赤色撮像用 CCD 23、緑色撮像用 CCD 24 及び青色撮像用 CCD 25 に入射させる。

赤色撮像用 CCD 23、緑色撮像用 CCD 24 及び青色撮像用 CCD 25 は、入射された赤色光、緑色光及び青色光を夫々光電変換し、R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分を出力する。これらの R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分は、ビデオアンプ 26、27 及び 28 に夫々供給される。ビデオアンプ 26、27 及び 28 は、供給された R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分を夫々所定のレ

ベルに増幅して、A/D変換回路29、30及び31に夫々供給する。これらのA/D変換回路29、30及び31にて、R信号成分、G信号成分及びB信号成分が夫々所定のビット数のデジタル信号に変換される。これらのA/D変換回路29、30及び31にて夫々デジタル信号に変換されたR信号成分、G信号成分及びB信号成分は、信号処理回路32に供給される。

信号処理回路32は、供給されたR信号成分、G信号成分及びB信号成分に夫々所定の信号処理及びマトリクス演算処理を施して、輝度信号Y及び色差信号R-Y、B-Yを生成する。この信号処理回路32にて生成された色差信号R-Y、B-Yは、夫々R-Y信号変換部410及びB-Y信号変換部420に供給される。

信号処理回路32から供給された色差信号R-Yは、R-Y信号変換部410にて、高解像度の色差信号R-Yに変換されて出力される。また、信号処理回路32から供給された色差信号B-Yは、B-Y信号変換部420にて、高解像度の色差信号B-Yに変換されて出力される。

また、信号処理回路32にて生成された輝度信号Yは、輝度信号変換部400に供給される。信号処理回路32から供給された輝度信号Yは、輝度信号変換部400にて、高解像度の輝度信号Yに変換されて出力される。

輝度信号変換部400は、上述の図15に示すように、ブロック化回路401、データ圧縮回路402、クラスコード発生回路403、予測係数メモリ404及び予測値生成回路405を備える。

また、R-Y信号変換部410は、上述の図15に示すように、ブロック化回路411、データ圧縮回路412、クラスコード発生

回路 4 1 3、予測係数メモリ 4 1 4 及び予測値生成回路 4 1 5 を備える。

また、B-Y 信号変換部 4 2 0 は、上述の図 1 5 に示すように、ブロック化回路 4 2 1、データ圧縮回路 4 2 2、クラスコード発生回路 4 2 3、予測係数メモリ 4 2 4 及び予測値生成回路 4 2 5 を備える。

これらの輝度信号変換部 4 0 0、R-Y 信号変換部 4 1 0 及び B-Y 信号変換部 4 2 0 の構成及び動作原理については、図 3 に示される R 信号変換部 5 0 の構成及び動作原理と同じなので、その説明を省略する。

R-Y 信号変換部 4 1 0 及び B-Y 信号変換部 4 2 0 にて夫々生成された高解像度の色差信号 R-Y、B-Y は、変調回路 4 3 0 に供給される。この変調回路 4 3 0 は、色副搬送波信号を高解像度の色差信号 R-Y、B-Y によって直交 2 軸変調し、得られる高解像度の色信号を加算器 4 4 0 の一方の入力端に供給する。この加算器 4 4 0 の他方の入力端には、輝度信号変換部 4 0 0 にて生成された高解像度の輝度信号 Y が供給され、この高解像度の輝度信号 Y と変調回路 4 3 0 から的高解像度の色信号とが加算されて高解像度のデジタル複合映像信号が生成され、出力端子 4 5 0 より出力される。なお、変調回路 4 3 0 及び加算器 4 4 0 は、図 2 に示される従来の撮像装置で用いられる変調回路 3 4 及び加算器 3 5 よりも高速レートでの処理が可能な構成とされている。

また、輝度信号変換部 4 0 0 から出力される高解像度の輝度信号 Y、R-Y 信号変換部 4 1 0 から出力される高解像度の色差信号 R-Y、及び B-Y 信号変換部 4 2 0 から出力される高解像度の色差

信号  $B - Y$  は、高解像度のコンポーネント信号として、出力端子 460、470 及び 480 から夫々出力される。

なお、本発明の撮像装置は、第 1 から第 4 の実施例にのみ限定されるものではなく、例えば、予測係数メモリを、R 信号成分、G 信号成分及び B 信号成分の変換処理について共通化する等、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

本発明によれば、CCD の画素数を増加させることなく、高解像度の映像信号を得ることができる撮像装置を提供できる。

## 請求の範囲

1. 色フィルタを介して入力された被撮像光を撮像信号に変換する撮像手段と、

上記撮像手段から上記撮像信号が供給され、該撮像信号をR信号成分、G信号成分及びB信号成分に分ける分離手段と、

上記分離手段から上記R信号成分、G信号成分及びB信号成分が夫々供給され、該R信号成分、G信号成分及びB信号成分の解像度をより高い解像度に変換して、高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分を生成する第1、第2、第3の変換手段と、

上記第1、第2、第3の変換手段から上記高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分が供給され、該高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分から輝度信号及び色信号を生成する信号処理手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

2. さらに、上記信号処理手段から出力される上記輝度信号及び色信号から複合映像信号を生成する合成手段を有する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の撮像装置。

3. 上記第1、第2、第3の変換手段は、夫々、

入力された信号を複数のブロックに分割するブロック化手段と、

上記ブロック化手段で分割されたブロック毎にデータ量を圧縮する圧縮手段と、



上記ブロック毎に、圧縮後のデータのレベル分布のパターンに基づいて各ブロックのクラスを決定し、該クラスを示す信号を出力するクラス検出手段と、

各クラスに対応させて、入力信号を高解像度の信号に変換するための予測係数が記憶されており、上記クラス決定手段から出力される上記クラスを示す信号に応じた予測係数を出力する予測係数記憶手段と、

上記予測係数記憶手段から出力される予測係数を用いて、上記入力された信号に予測演算処理を施して、上記入力された信号から高解像度の信号を生成する予測演算手段と、

を有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の撮像装置。

4. 赤色光、緑色光及び青色光を夫々R信号成分、G信号成分及びB信号成分に変換する第1、第2、第3の撮像手段と、

上記第1、第2、第3の撮像手段から上記R信号成分、G信号成分及びB信号成分が夫々供給され、該R信号成分、G信号成分及びB信号成分の解像度をより高い解像度に変換して高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分を生成する第1、第2、第3の変換手段と、

上記第1、第2、第3の変換手段から上記高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分が供給され、該高解像度のR信号成分、高解像度のG信号成分及び高解像度のB信号成分から輝度信号及び色信号を生成する信号処理手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

5. さらに、上記信号処理手段から出力される上記輝度信号及び色信号から複合映像信号を生成する合成手段を有する

ことを特徴とする請求の範囲第4項に記載の撮像装置。

6. 上記第1、第2、第3の変換手段は、夫々、

入力された信号を複数のブロックに分割するブロック化手段と、  
上記ブロック化手段で分割されたブロック毎にデータ量を圧縮する圧縮手段と、

上記ブロック毎に、圧縮後のデータのレベル分布のパターンに基づいて各ブロックのクラスを決定し、該クラスを示す信号を出力するクラス検出手段と、

各クラスに対応させて、入力信号を高解像度の信号に変換するための予測係数が記憶されており、上記クラス決定手段から出力される上記クラスを示す信号に応じた予測係数を出力する予測係数記憶手段と、

上記予測係数記憶手段から出力される予測係数を用いて、上記入力された信号に予測演算処理を施して、上記入力された信号から高解像度の信号を生成する予測演算手段と、

を有することを特徴とする請求の範囲第4項に記載の撮像装置。

7. 入力された被撮像光を撮像信号に変換する撮像手段と、

上記撮像手段から上記撮像信号が供給され、該撮像信号から輝度信号及び第1、第2の色差信号を生成する信号処理手段と、

上記信号処理手段から上記輝度信号及び第1、第2の色差信号が夫々供給され、該輝度信号及び第1、第2の色差信号の解像度をよ

り高い解像度に変換して、高解像度の輝度信号及び高解像度の第1、第2の色差信号を生成する第1、第2、第3の変換手段と、  
を有することを特徴とする撮像装置。

8. さらに、上記第1、第2、第3の変換手段から出力される上記高解像度の輝度信号及び高解像度の第1、第2の色差信号から複合映像信号を生成する合成手段を有することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の撮像装置。

9. 上記第1、第2及び第3の変換手段は、夫々、

入力された信号を複数のブロックに分割するブロック化手段と、  
上記ブロック化手段で分割されたブロック毎にデータ量を圧縮する圧縮手段と、

上記ブロック毎に、圧縮後のデータのレベル分布のパターンに基づいて各ブロックのクラスを決定し、該クラスを示す信号を出力するクラス検出手段と、

各クラスに対応させて、入力信号を高解像度の信号に変換するための予測係数が記憶されており、上記クラス決定手段から出力される上記クラスを示す信号に応じた予測係数を出力する予測係数記憶手段と、

上記予測係数記憶手段から出力される予測係数を用いて、上記入力された信号に予測演算処理を施して、上記入力された信号から高解像度の信号を生成する予測演算手段と、

を有することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の撮像装置。

10. 入力された被撮像光を撮像信号に変換する撮像手段と、

上記撮像手段から上記撮像信号が供給され、該撮像信号から輝度信号及び色信号を生成する信号処理手段と、

上記信号処理手段から上記輝度信号及び色信号が供給され、該輝度信号及び色信号から複合映像信号を生成する合成手段と、

上記合成手段から複合映像信号が供給され、該複合映像信号の解像度をより高い解像度に変換して、高解像度の複合映像信号を生成して出力する変換手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

11. 上記変換手段は、

入力された信号を複数のブロックに分割するブロック化手段と、

上記ブロック化手段で分割されたブロック毎にデータ量を圧縮する圧縮手段と、

上記ブロック毎に、圧縮後のデータのレベル分布のパターンに基づいて各ブロックのクラスを決定し、該クラスを示す信号を出力するクラス検出手段と、

各クラスに対応させて、入力信号を高解像度の信号に変換するための予測係数が記憶されており、上記クラス決定手段から出力される上記クラスを示す信号に応じた予測係数を出力する予測係数記憶手段と、

上記予測係数記憶手段から出力される予測係数を用いて、上記入力された信号に予測演算処理を施して、上記入力された信号から高解像度の信号を生成する予測演算手段と、

を有することを特徴とする請求の範囲第11項に記載の撮像装置。

1/11

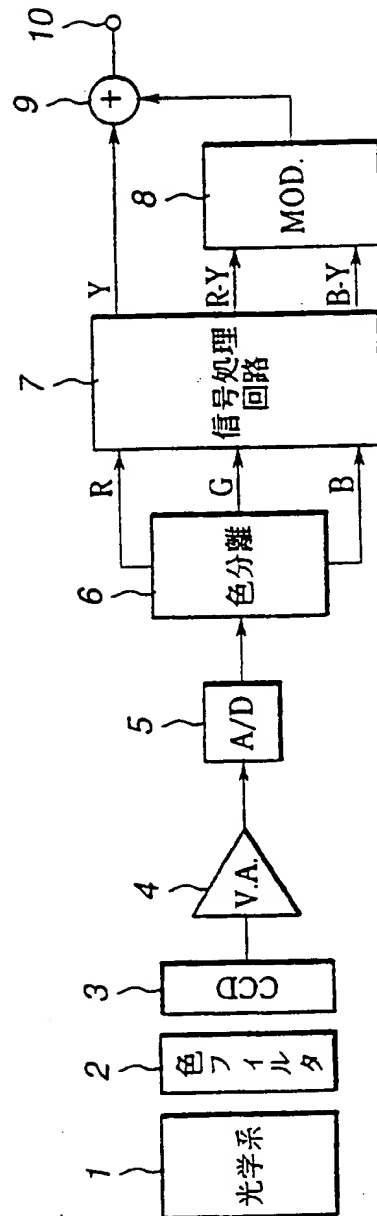


FIG.1

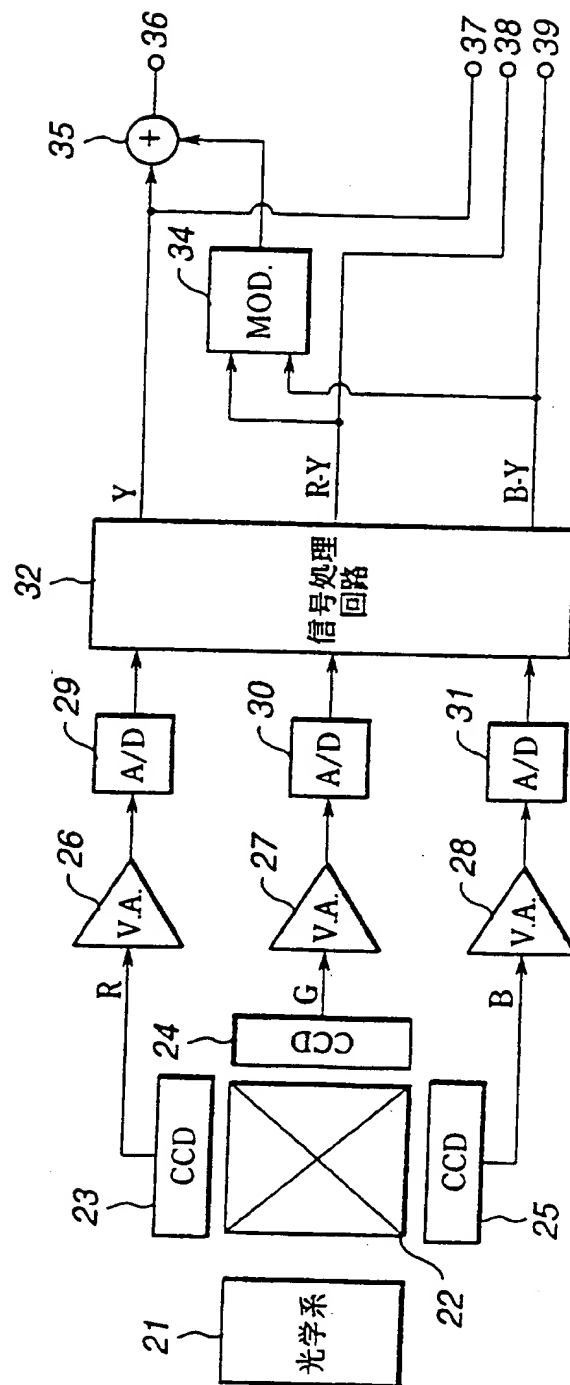


FIG.2

3/11

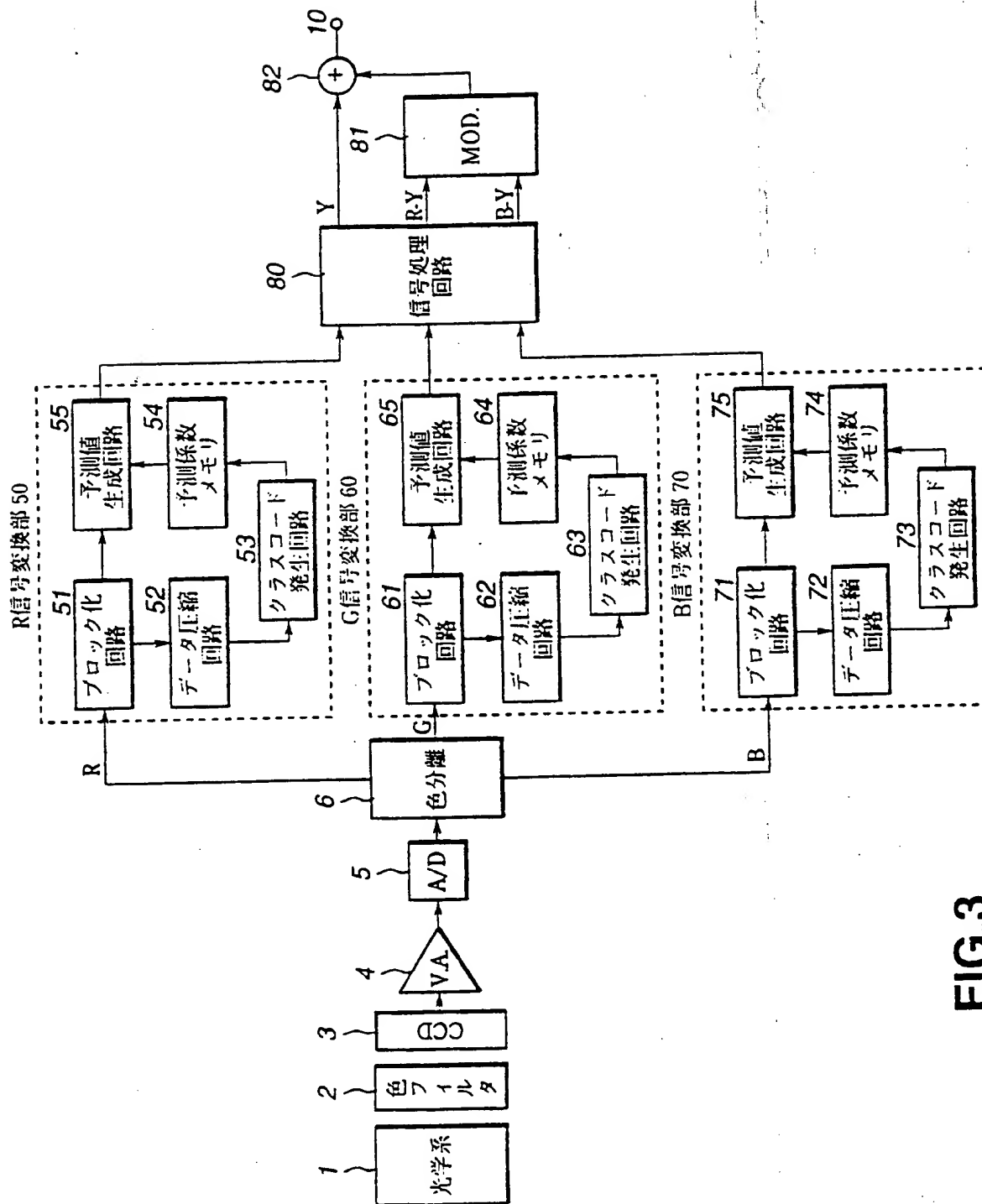


FIG.3

4/11

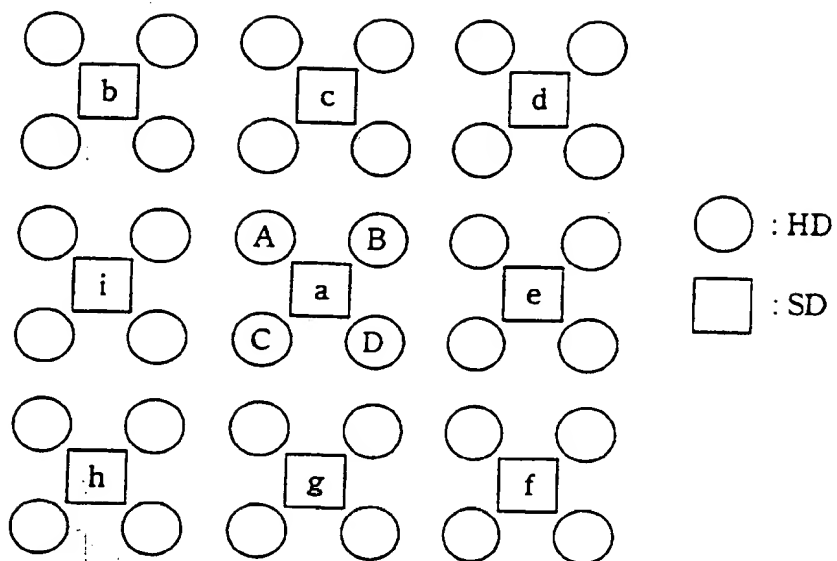


FIG. 4

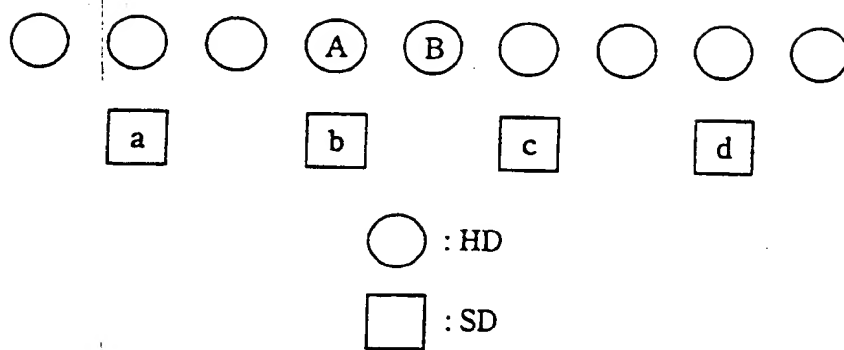


FIG. 5



5/11

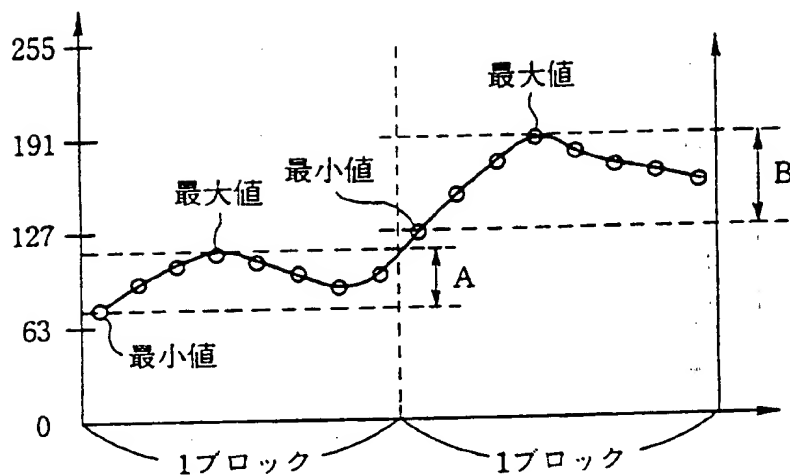


FIG.6

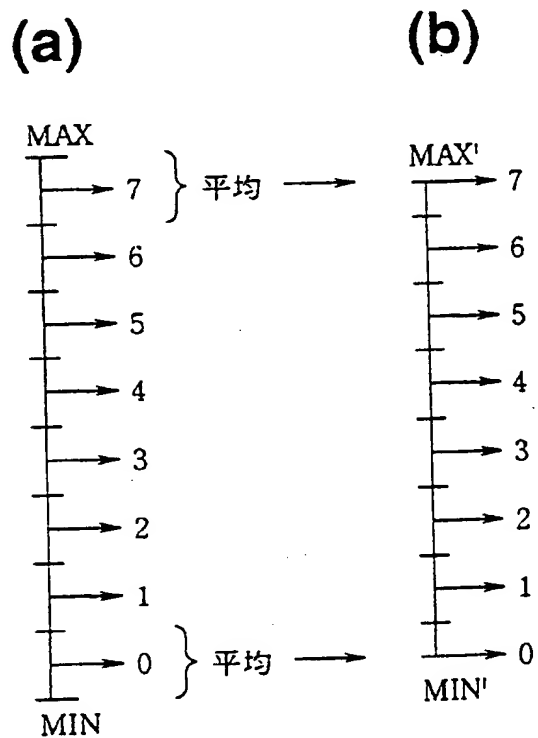


FIG.7

6/11

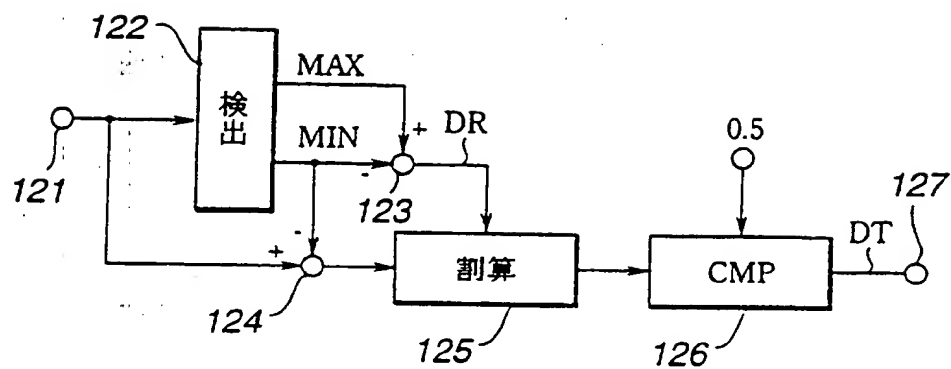


FIG.8

注目HD画素	SD画素								
	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>
A	a	b	c	d	e	f	g	h	i
B	a	d	c	b	i	h	g	f	e
C	a	h	g	f	e	d	c	b	i
D	a	f	g	h	i	b	c	d	e

FIG.9

7/11

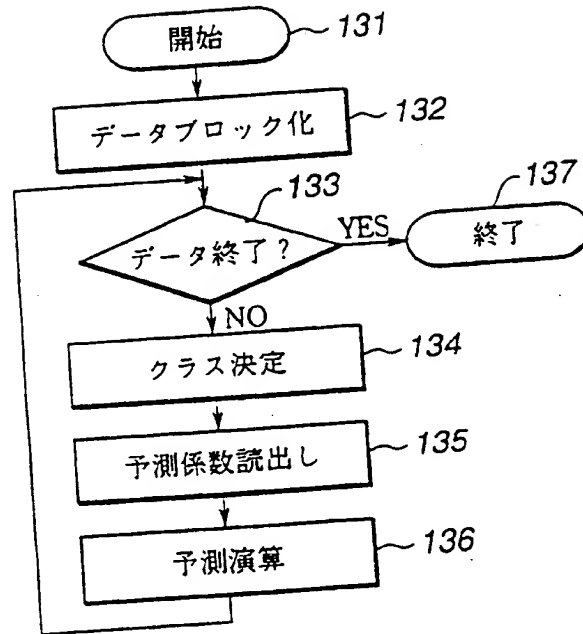


FIG.10

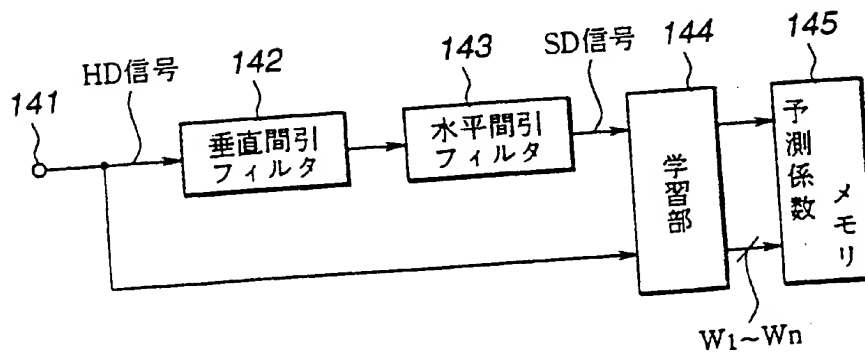


FIG.11

8/11

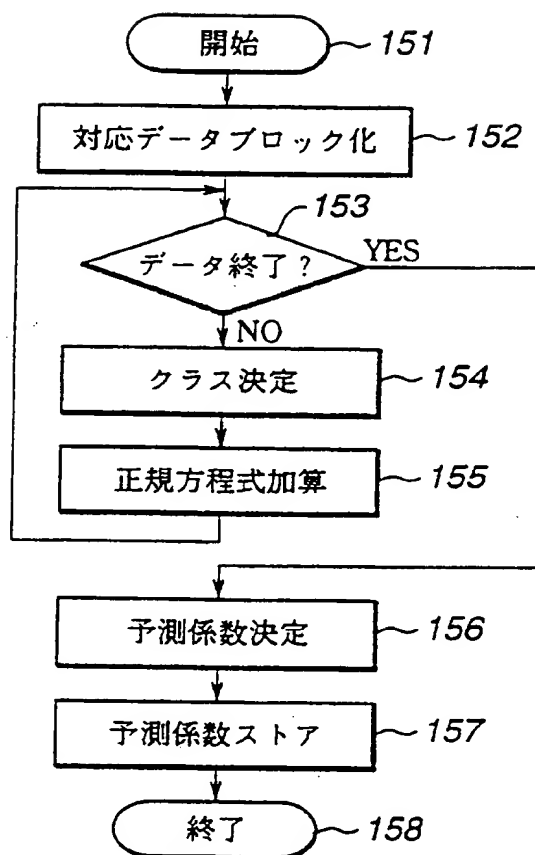


FIG.12

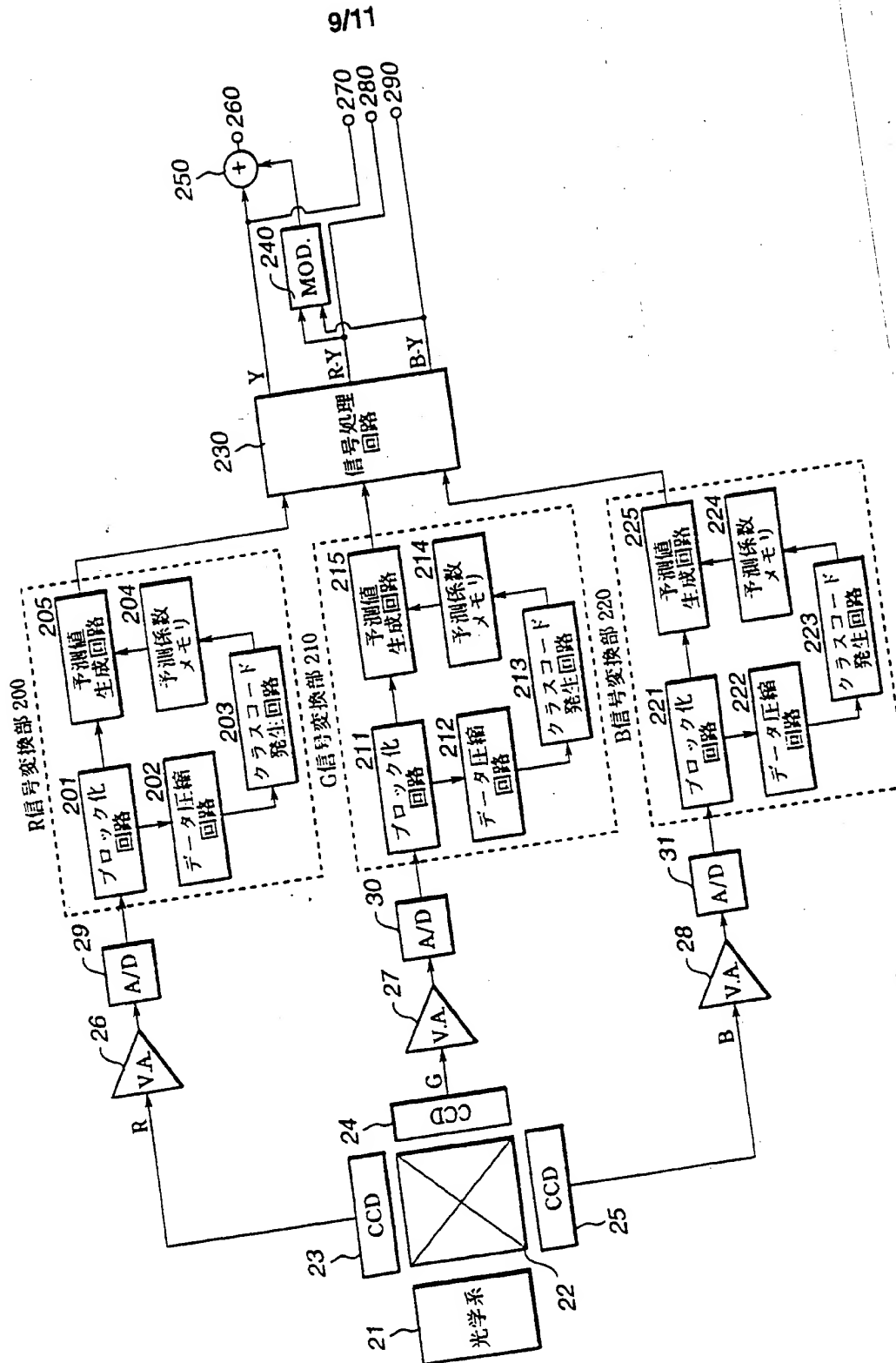


FIG.13

10/11

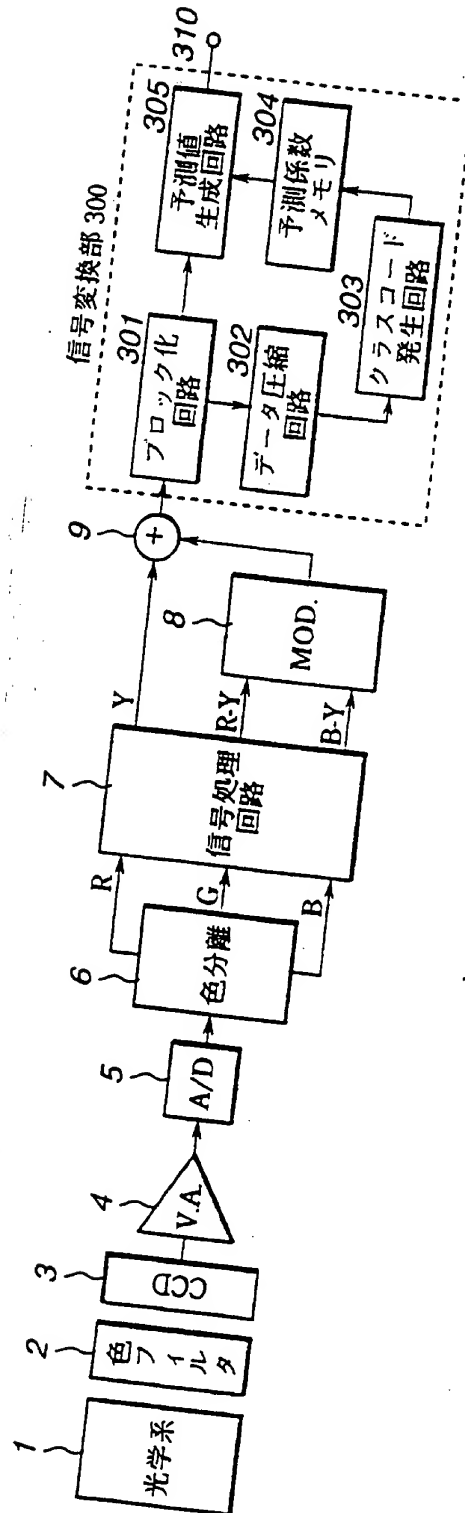


FIG.14

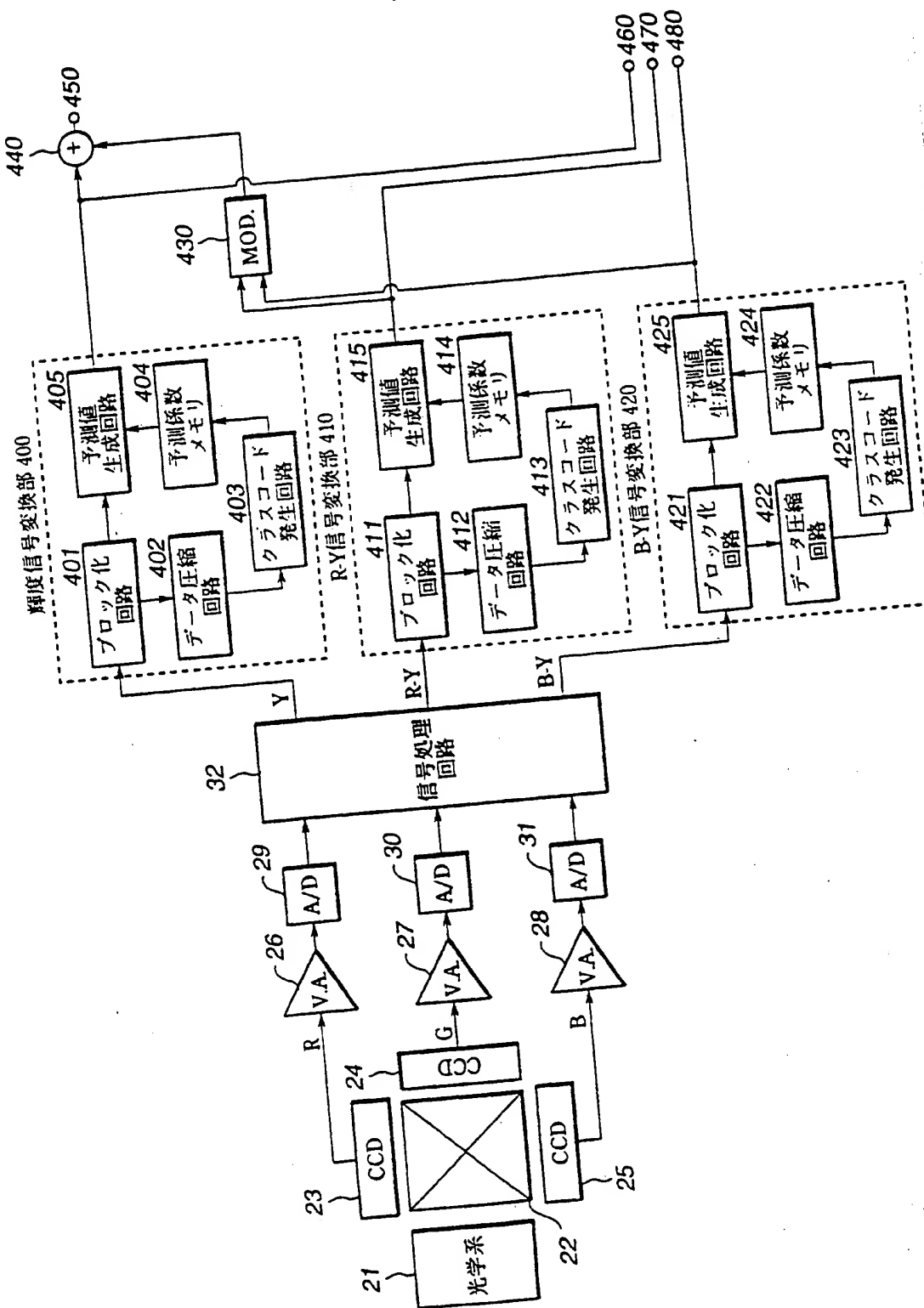


FIG.15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/01740

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> H04N9/07, H04N9/09, H04N5/228

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> H04N9/07, H04N9/09, H04N5/228, H04N7/01, H04N5/335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho

1926 - 1995  
1971 - 1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 6-178277, A (Sony Corp.), June 24, 1994 (24. 06. 94), Columns (0027) - (0069), WO, 94/14278, A1 & AU, 5658794, A1 & EP, 635978, A1 & EP, 635978, A4	1 - 11
Y	JP, 4-257175, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), September 11, 1992 (11. 09. 92), Columns (0011) - (0013), Fig. 4 (Family: none)	1-3, 10, 11
X Y	JP, 63-102580, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), May 7, 1988 (07. 05. 88), Figs. 1, 6 (Family: none)	4, 5, 7, 8 6, 9-11
Y	JP, 5-130622, A (Victor Co. of Japan, Ltd.), May 25, 1993 (25. 05. 93), Columns (0002)-(0005), Fig. 3 (Family: none)	1-3, 10, 11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
November 15, 1995 (15. 11. 95)

Date of mailing of the international search report  
December 5, 1995 (05. 12. 95)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office  
Facsimile No.

Authorized officer  
Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP

95/01740

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H04N9/07, H04N9/09, H04N5/228

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H04N9/07, H04N9/09, H04N5/228,  
H04N7/01, H04N5/335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報  
日本国公開実用新案公報

1926-1995年  
1971-1995年

国際調査で使った電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の  
カテゴリー\*

引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示

関連する  
請求の範囲の番号

Y

JP, 6-178277, A (ソニー株式会社),  
24. 6月. 1994 (24. 06. 94).  
【0027】-【0069】欄, WO, 94/14278, A1  
& AU, 5658794, A1 & EP, 635978, A1  
& EP, 635978, A4

1-11

Y

JP, 4-257175, A (松下電器産業株式会社),  
11. 9月. 1992 (11. 09. 92),  
【0011】-【0013】欄, 第4図 (ファミリーなし)

1-3, 10,  
11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日  
若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献  
(理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日  
の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と  
矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため  
に引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規  
性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文  
献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性  
がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 11. 95

国際調査報告の発送日

05.12.95

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山本 章裕

電話番号 03-3581-1101 内線

5 C 9 3 7 3

3 5 4 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

C (続き). 関連すると認められる文献		関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
X Y	JP, 63-102580, A (松下電器産業株式会社), 7. 5月. 1988 (07. 05. 88), 第1, 6図 (ファミリーなし)	4, 5, 7, 8 6, 9-11
Y	JP, 5-130622, A (日本ビクター株式会社), 25. 5月. 1993 (25. 05. 93), 【0002】-【0005】欄, 第3図 (ファミリーなし)	1-3, 10, 11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**